

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-084101

(43)Date of publication of application : 19.03.2003

(51)Int.Cl. G02B 1/04
 G02B 3/00
 G02B 3/08
 G03B 21/62

(21)Application number : 2001-280843

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

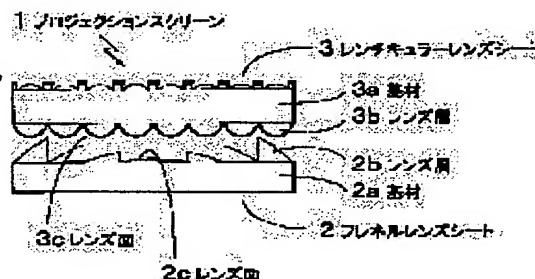
(22)Date of filing : 17.09.2001

(72)Inventor : DOI YASUHIRO

(54) RESIN COMPOSITION FOR OPTICAL DEVICE, OPTICAL DEVICE AND PROJECTION SCREEN**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To overcome such problems wherein if faces of optical devices are to be adhered, the contour of the optical devices are apt to be damaged and deforms, that even when the hardness is increased, the face of the optical device is easily chipped to induce troubles for handling or cutting, that when the glass transition temperature of the resin is low, rubber elasticity is not obtained and the material plastically deforms by pressure and can not keep its form, and that when the glass transition temperature is too high, the material has high rigidity to produce warpage of the lens sheet.

SOLUTION: The above problems can be overcome by specifying the ranges of the half width, 0.1 width and the maximum loss tangent obtained from the loss tangent vs. temperature curve and the temperature corresponding to the maximum loss tangent of the resin composition which constitutes a Fresnel lens sheet 2 or a lenticular lens sheet 3 constituting a projection screen 1.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-84101

(P 2003-84101 A)

(43) 公開日 平成15年3月19日 (2003. 3. 19)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B	1/04	G 0 2 B	2H021
	3/00		A
	3/08		
G 0 3 B	21/62	G 0 3 B	21/62

審査請求 未請求 請求項の数 7

O L

(全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-280843 (P2001-280843)

(22) 出願日 平成13年9月17日 (2001. 9. 17)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 土井 康裕

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大

日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

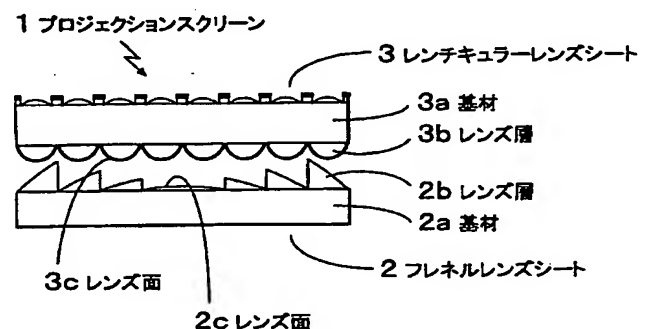
F ターム (参考) 2H021 BA22 BA24 BA29

(54) 【発明の名称】 光学素子用樹脂組成物、光学素子、およびプロジェクションスクリーン

(57) 【要約】

【課題】 光学素子面どうしが密着する際に、形状が潰れて変形する恐れがあった点、単に硬度を高めても、光学素子面が欠けやすくなり、取扱い時や断裁時に問題を招く恐れがあった点、樹脂のガラス転移点が低いと、ゴム弾性が得られず、圧力に対して塑性変形して、形状の保持ができない点、もしくはガラス点移転があまりに高いと、剛性が高すぎる結果、レンズシートの湾曲を生じる点等を解消することを課題とするものである。

【解決手段】 プロジェクションスクリーン1を構成するフレネルレンズシート2もしくはレンチキュラーレンズシート3を構成する樹脂組成物として、損失正接～温度曲線から求めた半値幅、0.1幅、損失正接の最大値および相当する温度等の範囲を規定することにより、課題を解決することができた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学素子を構成するためのものであって、温度変化に関して損失正接を測定した損失正接～温度曲線における山の部分の損失正接の最大値の $1/2$ である位置における前記山の幅を $W_{1/2}$ (°C)、前記損失正接が0.1である位置における前記山の幅を $W_{0.1}$ (°C)、および前記の二つの山の幅の差 ΔW (°C)を $\Delta W = W_{0.1} - W_{1/2}$ と定めるとき、 ΔW が、 $16^{\circ}\text{C} \sim 31^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする光学素子用樹脂組成物。

【請求項2】 光学素子を構成するためのものであって、温度変化に関して損失正接を測定した損失正接～温度曲線における山の部分の損失正接の最大値の $1/2$ である位置における山の幅を $W_{1/2}$ (°C)、および前記損失正接が0.1である位置における前記山の幅を $W_{0.1}$ (°C)とすると、前記の二つの山の幅の比である $W_{0.1}/W_{1/2}$ が、 $1.4 \sim 2.7$ であることを特徴とする光学素子用樹脂組成物。

【請求項3】 光学素子を構成するためのものであって、温度変化に関して損失正接を測定した損失正接～温度曲線における山の部分の損失正接の最大値の $1/2$ である位置における前記山の幅 $W_{1/2}$ (°C)が、 $13^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ で、かつ前記損失正接の最大値における温度の値 T_p (°C)が、 $18^{\circ}\text{C} \sim 47^{\circ}\text{C}$ 、もしくは $52^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ であることを特徴とする光学素子用樹脂組成物。

【請求項4】 前記損失正接の最大値が、 $0.4 \sim 1.2$ であることを特徴とする請求項1～請求項3いずれか記載の光学素子用樹脂組成物。

【請求項5】 請求項1～請求項4いずれか記載の光学素子用樹脂組成物で、その全部もしくは一部が構成されていることを特徴とする光学素子。

【請求項6】 前記光学素子がフレネルレンズシートであることを特徴とする請求項5記載の光学素子。

【請求項7】 請求項5もしくは請求項6記載の光学素子と、レンチキュラーレンズシートとからなるプロジェクションスクリーン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学素子用樹脂組成物に関するものであって、粘弾性に関連するパラメータで規定することにより、この樹脂組成物で構成された光学素子が使用される際に、表面が削り取られたり、摩擦することや、加圧によりつぶされることを最小限とした光学素子用樹脂組成物に関するものである。また、本発明は、光学素子をレンチキュラーレンズシートのような、他の光学部材と組み合わせて用いる場合、光学素子により、光学部材の表面が削れたり、摩擦したりすることを最小限とすることが可能な光学素子、および、レンチキュラーレンズシートとの組み合わせからなるプロジェクションスクリーンに関するものでもある

【0002】

【従来の技術】光学素子は、透明な基材上に、光学的形状を付与した樹脂組成物の層が積層されて光学素子面を有しているか、もしくはそのような樹脂組成物単独の層に直接に光学的形状が付与された光学素子面を有するものである。光学素子面の光学的形状には種々のものがあるが、樹脂組成物を用いて形成される光学素子には、微細なレンズ形状を配列した、全体として見れば多数の凹凸からなるものが多い。

【0003】ところで、光学素子を使用する際に、複数の光学素子を組み合わせることがあり、二枚以上の光学素子を組み合わせる際、効果を最大限に発揮するため、光学素子面の保護を兼ねて、光学素子面どうしを向かい合わせて密着させることがしばしば行なわれている。最も典型的な例が、プロジェクションスクリーンにおけるフレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートの場合で、通常、フレネルレンズ面（サーキュラーフレネル凸レンズである。）とレンチキュラーレンズ面とを密着させて使用する。

【0004】このように、光学素子を光学素子面どうしで密着させる際には、いずれもが凹凸面であるため、互いに他に対する影響を及ぼす。例えば、上記の典型的な例においては、フレネルレンズ面の断面形状は、鋸刃状で、先端が尖っており、レンチキュラーレンズは、断面が円形もしくは楕円形等の丸みを有し、盛り上がった形状を有している。このようなフレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとが密着すると、レンチキュラーレンズの盛り上がった頂部と、フレネルレンズの尖った先端とが、点接触するので、接触圧により、レンチキュラーレンズおよび/またはフレネルレンズの形状が潰れる変形が生じ得る。

【0005】上記のようなレンズの形状の潰れは、レンズを構成する樹脂の硬度を高めることにより解消が可能ではあるが、単に硬度を高めるのみでは、取扱い時や断裁時にレンズが欠けやすくなり、かえって問題を招くので、硬度を高める一方、粘性の要素も残すことが望まれる。また、樹脂の硬度は、一般にガラス転移温度 (T_g) との関係が深いので、樹脂のガラス転移温度 (T_g) をあまりに低くしすぎると、ゴム弾性が得られなくなり、圧力がかかると塑性変形するに至る。通常、ある程度の架橋密度を有していれば、ガラス転移温度が低くてもゴム弾性が発現し、圧力がかかっても、塑性変形するに至らないが、光学素子用樹脂組成物においては、樹脂のガラス転移温度を下げ、かつ架橋密度を上げようとすると、光学素子用としては必須である屈折率の向上のためにベンゼン環等からなる剛直な鎖を導入しなければならず、この事がガラス転移温度を上昇させる原因となる。逆に、ガラス転移温度を高くする方向は、屈折率の向上の点では有利となるが、あまりにガラス転移温度を高くしすぎると、剛性が高くなりすぎる結果、レンズシートの湾曲を生じることにもなる。また、光学素子は必

ずしも常温で使用されるとは限らず、光学機器やディスプレイ装置において使用される際に、機器や装置の発熱により、高温にさらされることがあり得るし、製品が製造工場から出荷され、輸送される途上においては、コンテナ内や船倉内の温度が60℃程度になることもあり得るが、上記の欠点は、これらの高温においては、一層、増幅される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明においては、従来、光学素子の光学素子面どうしが密着する際に、接触圧により、光学素子の形状が潰れて変形する恐れがあった点、単に硬度を高めても、光学素子面が欠けやすくなり、取扱い時や断裁時に問題を招く恐れがあった点、また、樹脂のガラス転移温度をあまりに低くしすぎると、ゴム弾性が得られなくなり、圧力がかかると塑性変形する点、これを架橋密度の向上により解消しようとしても、屈折率の向上を図らなければならないためにガラス転移温度を下げるものが阻害される点、もしくは高くしすぎると、剛性が高くなりすぎる結果、レンズシートの湾曲をまねく点を、上記した広い温度範囲において解消することを課題とするものである。また、本発明においては、このような改良された光学素子用樹脂組成物で構成された光学素子を提供することも課題とするものである。

【0007】

【課題を解決する手段】上記の課題は、樹脂組成物の損失正接と温度の関係を求めて、ピーク幅の範囲を規定することにより、あるいはさらに、損失正接のピークに相当する温度（ガラス転移温度を反映し得る温度である。）の範囲を規定することにより、解決することができた。

【0008】第1の発明は、光学素子を構成するためのものであって、温度変化に関して損失正接を測定した損失正接～温度曲線における山の部分の損失正接の最大値の1/2である位置における前記山の幅を $W_{1/2}$ (°C)、前記損失正接が0.1である位置における前記山の幅を $W_{0.1}$ (°C)、および前記の二つの山の幅の差 ΔW (°C)を $\Delta W = W_{0.1} - W_{1/2}$ と定めるとき、 ΔW が、16℃～31℃であることを特徴とする光学素子用樹脂組成物に関するものである。第2の発明は、光学素子を構成するためのものであって、温度変化に関して損失正接を測定した損失正接～温度曲線における山の部分の損失正接の最大値の1/2である位置における山の幅を $W_{1/2}$ (°C)、および前記損失正接が0.1である位置における前記山の幅を $W_{0.1}$ (°C)とすると、前記の二つの山の幅の比である $W_{0.1}/W_{1/2}$ が、1.4～2.7であることを特徴とする光学素子用樹脂組成物に関するものである。第3の発明は、光学素子を構成するためのものであって、温度変化に関して損失正接を測定した損失正接～温度曲線における山の部分の損失正接の

最大値の1/2である位置における前記山の幅 $W_{1/2}$ (°C)が、13℃～50℃で、かつ前記損失正接の最大値における温度の値 T_p (°C)が、18℃～47℃、もしくは52℃～80℃であることを特徴とする光学素子用樹脂組成物に関するものである。第4の発明は、第1～第3いずれかの発明において、前記損失正接の最大値が、0.4～1.2であることを特徴とする光学素子用樹脂組成物に関するものである。第5の発明は、第1～第4いずれかの発明の光学素子用樹脂組成物で、その全部もしくは一部が構成されていることを特徴とする光学素子に関するものである。第6の発明は、第5の発明において、前記光学素子がフレネルレンズシートであることを特徴とする光学素子に関するものである。第7の発明は、第5もしくは第6の発明の光学素子と、レンチキュラーレンズシートとからなるプロジェクションスクリーンに関するものである。

【0009】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施例の光学素子を示す模式図で、フレネルレンズシート2とレンチキュラーレンズシート3とが、各々のレンズ面2cおよび3cと向かい合うように設置され、互いに密着して、プロジェクションスクリーン1を構成したものである。また、図1においては、いずれのレンズシート2、3においても、基材2a、3aに、レンズ層2b、3bがそれぞれ積層されたものとして描いてあるが、基材とレンズ層が別層ではなく、一体化したものであってもよい。さらに、図1に示すように、レンチキュラーレンズシート3は、フレネルレンズシート2側とは反対側の面に、小レンチキュラーレンズと突起部およびブラックストライプを有していてもよい。

【0010】光学素子は、図1を引用して説明したレンチキュラーレンズ、フレネル（凸）レンズ以外にも、フレネル凹レンズ、プリズム、もしくは蠅の目レンズ等の任意の光学形状を有するものであってもよい。また、一つの光学素子が、その両面に、同種、もしくは異種の光学形状のものであってもよい。

【0011】本発明においては、光学素子全体、もしくは光学素子が基材上にレンズ層を有する場合には、そのレンズ層を構成するために、損失正接～温度曲線から求めた、以降に説明するような種々の指標で規定した樹脂組成物を使用する。なお、ここで、樹脂組成物とは、直接的には、製品の状態、もしくは測定のためであれば、薄い板状の樹脂板やレンズ層となった状態を指す。ただし、製品を製造する前の素材の状態のものであって、製品の状態にしたとすれば、もしくは測定のために薄い板状にしたとすれば、以降に説明するような種々の指標を満たし得る未硬化の組成物を含むものとする。樹脂組成物は、電離放射線硬化性のラジカル重合型であるアクリレート系化合物のオリゴマーおよび/またはモノマーを主体とする電離放射線硬化性物質、あるいはカチオン重

合型であるエポキシ系化合物、もしくはオキセタン系化合物のオリゴマーおよび／またはモノマーを素材とし、必要に応じ、紫外線重合開始剤、増感剤等の硬化のための添加剤が配合されたものであってもよい。これら、硬化のための添加剤は、樹脂組成物が重合を起こす際に分解するので、製品の状態では、それらの分解物が残存する。また、得られる製品の性状を改善する目的で、熱可塑性樹脂がブレンドされたものであってもよい。また、樹脂組成物は、通常のシート状もしくは板状の樹脂製品を製造する際に添加され得る様々な添加剤が配合されていてもよく、さらに、光学素子の光学性能を改善する目的で、光拡散剤や着色剤等が配合されたものであってもよい。

【0012】各々の樹脂組成物の損失正接～温度曲線を求めるには、動的粘弾性測定装置を使用し、試料の長軸方向に一定周期で振動を与えながら、損失正接の測定を行ない、測定する際の試料の温度を変えて測定することにより、損失正接の温度変化を求める。なお、種々の指標を求めるための測定の詳細は、後に、実証例において、説明するものと同じである。損失正接～温度曲線は、典型的には、図2に示すように、各々の樹脂組成物に特有な温度付近で、上に凸な、山の形状をなし、各々の樹脂組成物の性質の違いに応じて、異なる山の形状を示す。ここから、山の形状におけるピーク値、即ち、損失正接の最大値を求めることができるが、損失正接の最大値における温度の値 T_p は、樹脂組成物の挙動が、温度の変化に最も鋭敏な臨界的温度を示し、いわゆるガラス転移温度に類似するが、製造上、あるいは、製品の保管の上で、最も避けた方がよい温度であるので、各々の樹脂組成物を規定する指標とする。

【0013】各々の樹脂組成物の損失正接～温度曲線のような山の形状が険しいか、なだらかであるかは、山の形状に対して、横軸に平行な直線を交差させ、二交点間の距離（即ち幅である。）と高さとの関係から判断され得るが、しばしば、このような山の形状の曲線について論ずる際に、山の最も高い部分の半分の高さにおける幅を代表値とすることがあり、通常、この幅を、半値幅と呼ぶが、ここでも、この半値幅 $W_{1/2}$ を代表値とする。ただし、半値幅は、山の形状が互いに相似形であるときには有効であるが、山の形状が互いに相似形でないときには、山の形の違いを充分表現し得ない。そこで、山の最も高い部分の $1/10$ 、すなわち 0.1 の高さにおける幅 $W_{0.1}$ （仮に 0.1 幅と言う。）をもう一つの代表値として用いることとする。ここで、山の幅の値が二つ生じるので、両者をまとめて表示するために、差および比を取ることとし、 $W_{0.1}-W_{1/2}$ を二つの山の幅の差 ΔW とし、また、 $W_{0.1}/W_{1/2}$ を二つの山の幅の比とする。これら $W_{0.1}$ および $W_{1/2}$ の組み合わせにより、山の形状をよりの確に示すことができる。

【0014】また、動的粘弾性を測定する際に求められ

る貯蔵弾性率が、温度を変えて測定したときに、高温側において、平衡状態になる部分の値を、平衡弾性率として求め、指標の一つとすることとし、具体的には温度が 80°C における貯蔵弾性率をもって、平衡弾性率とする。

【0015】本発明の光学素子用樹脂組成物は、先に定めた ΔW の値が、 $16^{\circ}\text{C}\sim 31^{\circ}\text{C}$ であることが好ましく、 16°C 未満の場合には、損失正接の最大値付近において、樹脂組成物の挙動が、温度の変化に鋭敏すぎるため、製造上、もしくは製品の保管上、好ましくなく、また、 31°C を超えると、損失正接の最大値付近において、樹脂組成物の挙動が、温度の変化に対し、温度の変化に鋭敏であることはなくなるものの、この光学素子用樹脂組成物で構成した光学素子の光学素子面の形状が使用時にもたらされる圧力により損なわれやすく、また、光学素子を水平に積み重ねた際にも、つぶれやすく、光学素子の保管や輸送等の取扱いの上で好ましくない。

【0016】本発明の光学素子用樹脂組成物は、先に定めた二つの山の値の比が、 $1.4\sim 2.7$ であることが好ましい。 1.4 未満、もしくは 2.7 を超える場合に生じる問題点は、各々、前段落における、 ΔW が好ましい範囲から下回ったとき、もしくは上回ったときに生じる問題点と同様である。

【0017】また、本発明の光学素子用樹脂組成物は、先に定めた半値幅（ $W_{1/2}$ ）が、 $13^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ であることが好ましく、 $W_{1/2}$ が、 $13^{\circ}\text{C}\sim 44^{\circ}\text{C}$ であるとさらに好ましい。 13°C 未満の場合には、先に定めた 0.1 幅の値にかかわらず、損失正接の最大値付近において、樹脂組成物の挙動が、温度の変化に鋭敏すぎるため、製造上、もしくは製品の保管上、好ましくない。また、 50°C を超えた場合は T_p も考慮する必要がある。損失正接の最大値付近において、樹脂組成物の挙動が、温度の変化に対し、温度の変化に鋭敏であることはなくなるものの、 T_p が常温より高いと、この光学素子用樹脂組成物で構成した光学素子の光学素子面の形状が使用時にもたらされる圧力により損なわれやすく、また、光学素子を水平に積み重ねた際にも、つぶれやすく、光学素子の保管や輸送等の取扱いの上で好ましくない。ただし、 T_p が常温より低いと、逆に変形しにくくなる傾向があるため、 $W_{1/2}$ に加えて、 T_p も考慮する必要がある。

【0018】従って、上記の半値幅が $13^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ であることに加えて、本発明の樹脂組成物は、先に定めた T_p が、 $18^{\circ}\text{C}\sim 47^{\circ}\text{C}$ 、もしくは $52^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ であることが必要である。 T_p は、 $18^{\circ}\text{C}\sim 47^{\circ}\text{C}$ 、もしくは $52^{\circ}\text{C}\sim 71^{\circ}\text{C}$ であるとさらに好ましい。 T_p は、先に述べたように、樹脂組成物の挙動が、温度の変化に最も鋭敏な臨界的温度で、いわゆるガラス転移温度に類似するが、製造上、あるいは、製品の保管の上で、最も避けた方がよい温度である。 18°C 未満では、ガラス転移

温度が常温(25℃)との差が少なく、常に樹脂樹脂組成物の挙動が不安定となるため好ましくない。80℃を超えると、熱的な意味では、光学機器やディスプレイ装置に組み込まれて使用される際に、さらされる温度に耐え得るものの、硬度が高くなる過ぎる結果、取扱いや加工時に欠けを生じたり、光学素子どうしを密着させたときに、湾曲する原因ともなるので、好ましくない。

【0019】上記において、18℃～47℃、もしくは52℃～80℃と規定するのは、47℃を超え、52℃未満の範囲の樹脂樹脂組成物で構成された光学素子は、光学機器やディスプレイ装置において実際に使用される温度域とほぼ一致するため、加温の影響を受けやすいという、実用上の不利があるからである。もちろん、熱源と隔離されていたり、送風等の適宜な冷却手段を利用して、実際に使用される温度域を下げるのが出来れば、上記の47℃を超え、52℃未満の範囲の樹脂樹脂組成物も使用可能である。

【0020】本発明の光学素子用樹脂組成物は、以上の ΔW 、もしくは $W_{0.1}/W_{1/2}$ の規定、または $W_{1/2}$ の規定に T_p の範囲の規定を加えたものに、さらに、損失正接の最大値の範囲を規定することがなお一層好ましい。損失正接の最大値は、0.4～1.2であることが好ましく、0.46～1.12であるとさらに好ましい。損失正接の最大値が0.4未満の光学素子用樹脂組成物は、外力に対する変形抵抗が大きい点では好ましいものの、擦れに対する耐久性振動に対する緩和抵抗が乏しくなる結果、摩擦による損傷が避けにくくなる欠点が生じ、損失正接の最大値が1.2を超えると、高温時の機械的性質が低下し、変形しやすくなる欠点が生じるからである。

【0021】

【実施例】以下に、樹脂組成物を用いて、試料を作成し、上記した種々のパラメータの測定の結果、および、フレネルレンズシートとしたものの実用的な評価の結果を示す。パラメータとしては、圧縮弾性率、最大変形量、 T_p 、損失正接の最大値、平衡弾性率、ならびに損失正接～温度曲線における $W_{1/2}$ および $W_{0.1}$ を求めており、製品の実用的な評価の項目としては、実装時のスクリーン潰れ、スクリーン荷重積載潰れ、およびフレネルレンズシートの荷重積載潰れを求めた。特に、温度の定め

の無い項目については、温度；25℃で求めた。

【0022】〔圧縮弾性率・最大変形量の測定用の試料の調製〕フレネルレンズの逆型形状を有するフレネルレンズ成形用金型を加温し、金型面に電離放射線硬化性樹脂組成物を厚みが200μmになるよう塗布した。塗付された樹脂組成物の温度を42℃に保ちながら、メタルハライドタイプの紫外線ランプ(日本電池(株)製)を用い、積算光量；2000mJ/cm²、ピーク照度；250mW/cm²の条件で照射を行なって、樹脂組成物を硬化させ、脱型し、試料用のフレネルレンズシート

を得た。

【0023】〔圧縮弾性率・最大変形量の測定〕圧縮弾性率および最大変形量の測定のため、超微小硬度計(独国フィッシャー社製、H-100V)を用いたユニバーサル硬さ試験を応用し、圧子による荷重を所定の値になるまで徐々に増加させ、その後、徐々に減少させることにより、荷重～侵入深さ曲線を求め、この結果より解析によって圧縮弾性率および最大変形量を求めた。圧子として、半径Rが0.4mmφのタングステンカーバイド(WC)製のボール圧子を使用した。

【0024】荷重～侵入深さ曲線は、典型的には、図3に示すような様相を示す。まず、荷重0の点①から荷重 f を徐々に増加させると塑性変形が起き、徐々に圧子の侵入深さが増加する。ある荷重値で荷重の増加を停止させると、点②の箇所におけるように、塑性変形による侵入が停止し、その後、荷重値をそのまま維持すると、その間、クリープ変形により侵入深さの増加が続き、荷重値の維持を止める点③に至る。その後、荷重を徐々に減少させると、弾性変形によって、点④に向かって侵入深さが減少する。

【0025】上記において、図3中の点②における荷重値である最大荷重値 F は、20mNに設定した。実際のプロジェクションスクリーンにおけるフレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとの接触圧は小さく、実測が困難であるが、スクリーンを構成するレンズシートの変形が、条件の厳しいレンズシートの外周部で10μm程度であれば、レンズの性能上、許容できることから、従来用いられているレンズシートが10μm変形するのに必要な荷重が、ほぼ20mNであるため、最大荷重値をそのように定めた。また、クリープ変形を行なわせる時間は、適宜に60秒間とした。

【0026】結局、荷重～侵入深さ曲線を求める手順は、次のようになる。

- (1) 圧縮のための荷重値を0から20mNになるまで、0.1秒毎に100ステップで増加させる。
- (2) 20mNになった荷重値を60秒間維持し、クリープ変形を起こさせる。
- (3) 荷重値が0.4mN(試験機最低荷重)になるまで、0.1秒毎に40ステップで減少させる。
- (4) 荷重値が0.4mNのまま60秒間維持し、侵入深さを回復させる。
- (5) 以上の(1)～(4)を三回繰返す。

なお、ボール圧子を作用させる部位としては、図4に示すように、フレネルレンズを構成する個々の細分化されたレンズ面、例えば、図4中、2c、2c'、および2c''で示すような部分の、中央部付近であることが好ましい。レンズ面の隣接する凹部どうしの間隔をピッチ P とすれば、 $P/2$ に相当する位置の付近である。そのほかのレンズ形状の場合にも、レンズを形成する個々のレンズ面の中央付近にボール圧子を作用させることが好ま

しい。

【0027】圧縮弾性率 (E) は、下記の式により求め*

$$E = (2h^* (2R - h^*)^{-1/2} \times H \times (\Delta H / \Delta f) - (1 - n) / e \\ = 1 / (5.586 \times h^* \times H \times (\Delta H / \Delta f) - 7.813 \times 10^{-7})$$

ここで、 h^* は、荷重 f が最大値 F であるときの荷重減少区域 (図3中の点③、点④、および H で囲まれる区域) の荷重～侵入深さ曲線の接線と侵入深さ軸 (横軸) との交点の侵入深さ (単位; mm) である。 R は、圧子の先端の半径 ($R = 0.4 \text{ mm}$) である。 H は、侵入深さ h の最大値 (単位; mm) である。 $\Delta H / \Delta f$ は、荷重 f が最大値 F であるときの荷重減少区域 (図3中の点③、点④、および H で囲まれる区域) の荷重～侵入深さ曲線の傾きの逆数である。 n は、ボール圧子の素材 (WC) のポアソン比 ($n = 0.22$) である。 e は、ボール圧子の素材 (WC) の弾性率 ($e = 5.3 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$) 0.22) である。前段落で説明したように、荷重の増減等を (1) ～ (4) の順で3回繰り返して、その都度、荷重～侵入深さ曲線を求め、各々について、圧縮弾性率 (E) (単位; Mpa) を求めて、平均値を求める。

【0028】最大変形量は、前段落で説明したように、荷重値が、最大荷重値の 20 mN になった後に、 60 秒間維持し、クリープ変形した直後の侵入深さ (単位; $\mu \text{ m}$) を示す。

【0029】 $[T_p]$ 、損失正接の最大値、平衡弾性率、 $W_{1/2}$ および $W_{0.1}$ の測定用の試料の調製) 表面が鏡面のステンレス板をフレネルレンズの逆型形状を有するフレネルレンズ成形用金型に替えて用いた以外は、圧縮弾性率・最大変形量の測定用の試料の調製と同様にして、試料用の樹脂シートを得た。

【0030】 $[T_p]$ 、損失正接の最大値、平衡弾性率、 $W_{1/2}$ および $W_{0.1}$ の測定) 上記試料を用い、動的粘弾性測定装置 (株) オリエンテック製) により貯蔵弾性率、および損失正接の測定を行なった。試料の長軸方向に 1 Hz の周波数の強制振動を与え、毎分 3°C の昇温速度で、設定温度を $-100^\circ \text{C} \sim 100^\circ \text{C}$ の間で昇温させた。損失正接の最大値 ($\tan \delta (\max)$) は、得られた損失正接～温度曲線より、山の形状におけるピーク値から求め、また、このときの温度を T_p (単位; $^\circ \text{C}$) とした。平衡弾性率に関しては、得られた貯蔵弾性率～温度曲線より、 80°C における貯蔵弾性率を求めて、平衡弾性率 (単位; dyne/cm^2) とした。 $W_{1/2}$ としたは、損失正接の最大値の $1/2$ の値で山を切断したときの切断部の幅を求め、また、 $W_{0.1}$ としては、損失正接の最大値の $1/10$ 、即ち 0.1 の値で山を切断したときの切断部の幅を求めた。いずれも、単位は $^\circ \text{C}$ である。

【0031】〔スクリーン潰れの評価〕フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとを、各々のレンズ面どうしを密着させてプロジェクションスクリーンと

*る。

し、プロジェクション型TVセットのスクリーン取付用枠に固定した実装状態にて、プロジェクターにより、全体が白色の画面を投射し、 24 時間後に、画面を観察した。観察により、レンズ形状の潰れによる輝度ムラが明瞭に認められるものを \times 、輝度ムラが認められるものの目立たないものを Δ 、輝度ムラが認められないものを \bigcirc とした。以上の評価を室温 (25°C)、 40°C 、および 50°C にて行なった。

【0032】〔スクリーン荷重積載潰れの評価〕フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとを、各々のレンズ面どうしを密着させ、全周を粘着テープで固定したものを 50 組準備し、それらを発泡ポリエチレンシートを各々の組の間にはさんで、積み重ね、室温 (25°C) で 1 週間置いた。この場合、最も下側における面圧は約 20 g/cm^2 になる。その後、最も下側にあった組のレンチキュラーレンズシートとフレネルレンズシートとを、前段落の実装時のスクリーン潰れの評価におけるのと同様にして、プロジェクション型TVセットのスクリーン取付用枠に固定し、プロジェクターにより、全体が白色の画面を投射し、画面を観察した。観察により、レンズ形状の潰れによる、もしくは発泡ポリエチレンシートの模様転写による輝度ムラが明瞭に認められるものを \times 、輝度ムラが認められるものの、目立たない許容範囲であるものを Δ 、輝度ムラが認められないものを \bigcirc とした。

【0033】〔フレネルレンズ荷重積載潰れの評価〕フレネルレンズシートを、各々のレンズ面が上になるようにし、各フレネルレンズシートの間には、発泡ポリエチレンシートをはさんで、 100 枚積み重ねたものを二組準備し、一方の組を室温 (25°C) で、他方の組を 50°C で、いずれも 1 週間置いた。 50°C で置いたものは、その後、 24 時間室温にて放置した。この場合も、最も下側における面圧は約 20 g/cm^2 になる。その後、最も下側にあったフレネルレンズシートを取り出し、前段落の実装時のスクリーン潰れの評価におけるのと同様にして、レンチキュラーレンズシートと共にプロジェクション型TVセットのスクリーン取付用枠に固定し、プロジェクターにより、全体が白色の画面を投射し、画面を観察した。観察により、レンズ形状の潰れによる輝度ムラが明瞭に認められるものを \times 、輝度ムラが認められるものの、目立たない許容範囲であるものを Δ 、輝度ムラが認められないものを \bigcirc とした。

【0034】以上の種々のパラメータの測定の結果、および、フレネルレンズシートとしたものの実用的な評価の結果を次の「表1」、「表2」に分けて示す。「表1」、「表2」中、試料記号 B～H、および L～V は実

施例に関するものであり、試料記号A、およびI～Kは比較例に関するものである。また、図5～図10に、損失正接～温度曲線の測定例をグラフで示す。グラフに付した試料記号は、「表1」、「表2」中の試料記号と共*

*通である。

【0035】

【表1】

試料記号	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
屈折率	1.551	1.550	1.550	1.551	1.553	1.551	1.553	1.553	1.551	1.551	1.551
圧縮弾性率	459	185	128	323	1405	498	1190	1627	748	886	969
最大変形量	3.54	6.21	6.41	5.46	1.27	3.01	1.17	0.96	1.81	1.57	2.39
Tp	18.4	18.5	19.2	23.8	35.0	35.8	40.0	42.0	47.3	49.3	51.9
tanδ(max)	1.16	1.00	1.12	1.05	0.71	0.88	0.62	0.66	0.93	0.91	0.88
平衡弾性率(×10 ⁸)	18.5	9.1	7.5	8.12	29.8	8.59	29.8	18.7	6.78	9.21	9.52
W _{1/2}	9.8	25.5	33.2	12.5	27.3	39.0	32.2	48.6	17.8	15.6	20.2
W _{0.1}	43.6	45.2	57.5	43.8	48.1	55.3	60.0	68.9	56.1	49.4	56.2
W _{0.1} -W _{1/2}	33.8	19.7	24.3	31.3	20.8	16.3	27.8	20.3	38.3	33.8	36.0
W _{0.1} /W _{1/2}	4.5	1.8	1.7	3.5	1.8	1.4	1.9	1.4	3.2	3.2	2.8
スクリーン潰れ											
25℃	×	△	○	×	○	○	○	○	×	△	×
40℃	×	○	○	×	○	○	○	○	×	×	×
50℃	△	○	○	△	○	○	○	○	×	×	×
スクリーン荷重積載潰れ	×	△	○	△	△	○	○	○	×	×	×
フレネルレンズ荷重積載潰れ											
25℃	△	△	○	△	○	○	○	○	×	△	×
50℃	×	○	○	×	○	○	○	○	×	×	×

【0036】

※ ※【表2】

試料記号	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
屈折率	1.554	1.553	1.551	1.551	1.553	1.553	1.553	1.554	1.552	1.552	1.553
圧縮弾性率	1916	2909	1527	1147	2161	2328	2797	2900	1929	2549	3040
最大変形量	0.90	0.63	1.11	1.35	0.88	0.60	0.61	0.59	0.93	0.68	0.77
Tp	62.8	63.0	66.4	67.0	69.0	69.2	60.0	62.0	70.0	70.0	71.0
tanδ(max)	1.06	1.09	0.81	0.92	0.99	0.92	1.01	0.85	0.63	0.46	0.51
平衡弾性率(×10 ⁸)	11.3	12.4	15.8	45.8	20.5	17.4	11.5	21.5	35.6	47.9	28.7
W _{1/2}	18.4	17.2	20.3	18.8	17.2	20.6	18.1	19.8	21.2	43.3	36.6
W _{0.1}	41.2	39.5	47.6	48.4	40.2	44.8	42.2	41.5	42.8	68.3	57.1
W _{0.1} -W _{1/2}	22.8	22.3	27.3	29.6	23.0	24.2	24.1	21.7	21.4	25.0	20.5
W _{0.1} /W _{1/2}	2.2	2.3	2.3	2.6	2.3	2.2	2.3	2.1	2.0	1.6	1.6
スクリーン潰れ											
25℃	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
40℃	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
50℃	△	△	△	△	○	△	○	○	○	○	○
スクリーン荷重積載潰れ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
フレネルレンズ荷重積載潰れ											
25℃	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
50℃	△	△	△	△	○	△	○	○	○	○	○

【0037】

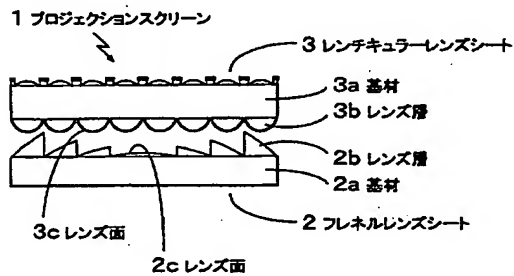
【発明の効果】請求項1の発明によれば、損失正接～温度曲線の半値幅と0.1幅との差の範囲を規定したので、その挙動が、温度の変化に対し、鋭敏すぎるものがなく、しかも、粘弾性体としての適度な弾性を備え、通常の使用温度域において、この樹脂組成物を用いて得られる光学素子の取扱いに支障となるような、使用時にかかる圧力による損傷や、水平に積み重ねた際のつぶれが生じることが無い光学素子用樹脂組成物を提供することができる。請求項2の発明によれば、損失正接～温度曲線の半値幅と0.1幅との比の範囲を規定したので、第

40 1の発明におけるのと同様、その挙動が、温度の変化に対し、鋭敏すぎるものがなく、しかも、適度な弾性を備え、通常の使用温度域において、この樹脂組成物を用いて得られる光学素子の取扱いに支障となるような、使用時にかかる圧力による損傷や、水平に積み重ねた際のつぶれが生じることが無い光学素子用樹脂組成物を提供することができる。請求項3の発明によれば、損失正接～温度曲線の半値幅の範囲、およびTpの値の範囲を規定したので、請求項1と同様な効果に加えて、ゴム弾性および剛性を兼ね備えることにより、形状の保持性が高く、またレンズシートの湾曲を生じることが無い光学素

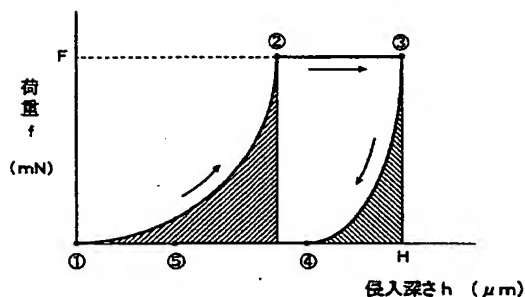
子用樹脂組成物を提供することができる。請求項4の発明によれば、請求項1～請求項3いずれかの発明の効果に加え、損失正接～温度曲線における損失正接の最大値の範囲を規定したので、擦れに対する耐久性を有し、かつ、高温時の機械的性質が確保された光学素子用樹脂組成物を提供することができる。請求項5の発明によれば、請求項1～請求項4いずれかの発明の効果を発揮し得る光学素子用樹脂組成物で構成された光学素子を提供することができる。請求項6の発明によれば、光学素子面の断面形状が鋸刃状で、先端が尖っており、潰れや欠けに敏感なフレネルレンズシートに適用した場合に、請求項5の発明の効果が、より一層発揮される光学素子を提供することができる。請求項7の発明によれば、フレネルレンズシートとレンチキュラーレンズシートとを組み合わせた構造において、請求項5もしくは請求項6の発明の効果が発揮されるプロジェクションスクリーンを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図3】



【図1】光学素子であるプロジェクションスクリーンを示す図である。

【図2】損失正接～温度曲線を説明するための図である。

【図3】荷重～侵入深さ曲線を説明するための図である。

【図4】圧子を作用させる部位を示す図である。

【図5】試料記号Dの損失正接～温度曲線である。

【図6】試料記号Eの損失正接～温度曲線である。

【図7】試料記号Fの損失正接～温度曲線である。

【図8】試料記号Hの損失正接～温度曲線である。

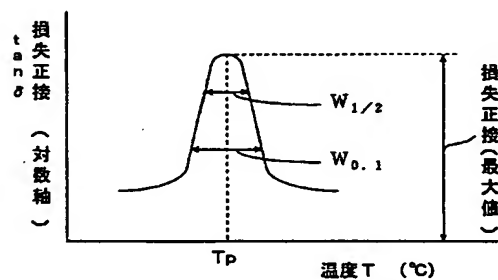
【図9】試料記号Rの損失正接～温度曲線である。

【図10】試料記号Vの損失正接～温度曲線である。

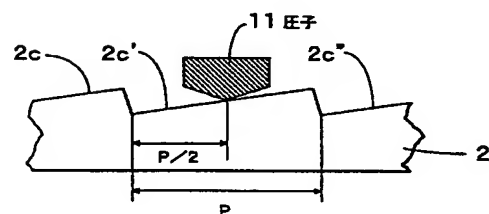
【符号の説明】

- 1 プロジェクションスクリーン
- 2 フレネルレンズシート
- 3 レンチキュラーレンズシート

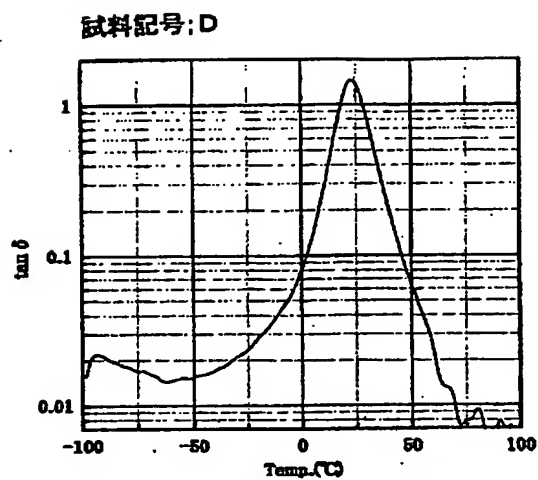
【図2】



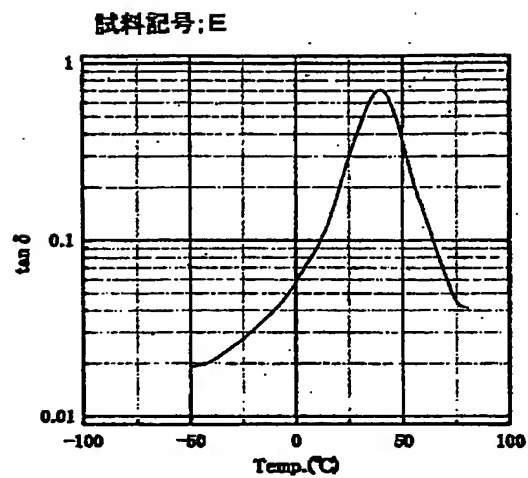
【図4】



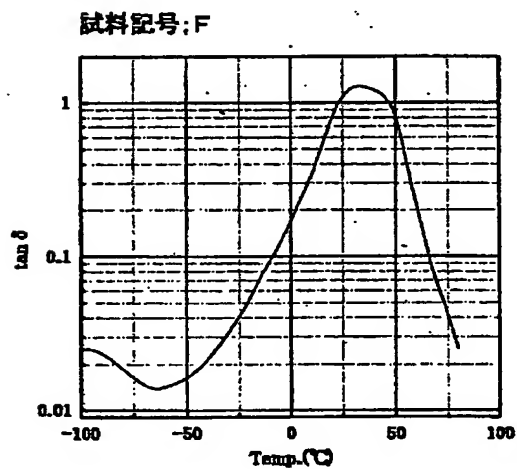
【図5】



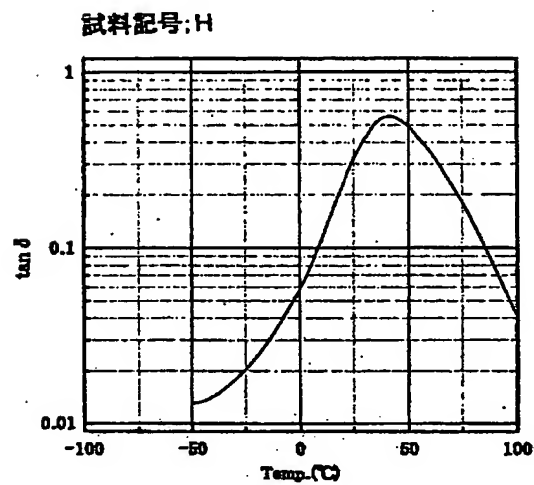
【図6】



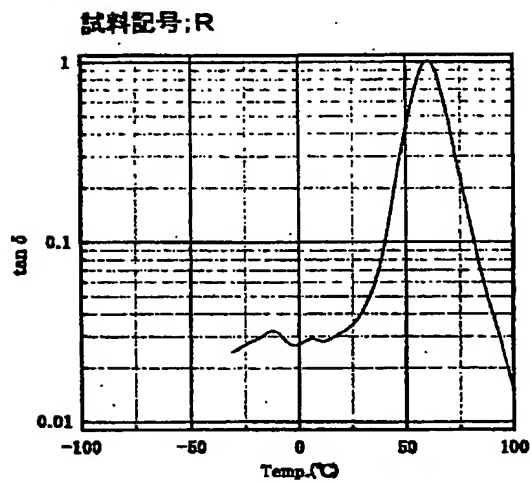
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

